

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3209046号
(P3209046)

(45) 発行日 平成13年 9 月17日 (2001. 9. 17)

(24) 登録日 平成13年 7 月13日 (2001. 7. 13)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

F 0 2 D 13/08

F 0 2 D 13/08

A

B 6 0 K 6/02

B 6 0 K 17/04

G

17/04

B 6 0 L 11/14

B 6 0 L 11/14

F 0 2 D 29/02

D

F 0 2 D 29/02

B 6 0 K 9/00

E

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平7-153092

(22) 出願日

平成 7 年 6 月20日 (1995. 6. 20)

(65) 公開番号

特開平9-4479

(43) 公開日

平成 9 年 1 月 7 日 (1997. 1. 7)

審査請求日

平成11年 4 月 1 日 (1999. 4. 1)

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者

茨木 隆次

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者

久保 政徳

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者

多賀 豊

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人

100075258

弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

審査官 松岡 美和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関と、内燃機関に機械的に連結された回転電機と、を備え、内燃機関及び／又は回転電機の機械出力を利用するハイブリッド車において、
内燃機関を停止させた状態を保ちながら回転電機を電動機として動作させる場合に、内燃機関のポンプロスを低減制御する制御手段を備えることを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 2】 請求項 1 記載のハイブリッド車において、

制御手段が、内燃機関のスロットル又はエアシャッターを全開させることにより、内燃機関のポンプロスを低減することを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 3】 請求項 1 記載のハイブリッド車において、

2

制御手段が、内燃機関の吸気弁及び排気弁のうち少なくとも一方を開いた状態で固定させることにより、内燃機関のポンプロスを低減することを特徴とするハイブリッド車。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 記載のハイブリッド車において、

制御手段が、内燃機関の吸気弁を閉じた状態で、排気弁を開いた状態で、それぞれ固定することにより、内燃機関のポンプロスを低減することを特徴とするハイブリッド車。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関及び／又は回転電機の機械出力に推進されるハイブリッド車に関する。

【0002】

【従来の技術】電気自動車のシステム構成としては、内燃機関及び回転電機（電動機又は発電機）を共に搭載するハイブリッド車と呼ばれる構成が知られている。そのうちシリーズハイブリッド車（SHV）と呼ばれるシステム構成においては、内燃機関の機械出力により発電機が駆動され、この発電機の発電出力及び車載の蓄電装置（一般にはバッテリー）の放電出力により車載の電動機が駆動され、この電動機の機械出力により車両が推進される。また、パラレルハイブリッド車（PHV）と呼ばれるシステム構成においては、内燃機関の機械出力によって直接車両が推進される。その際、内燃機関のみでは実現することができない加減速要求が発生した場合や、内燃機関のみによって加減速要求に応じることとすると当該内燃機関の運転効率が悪くなってしまう場合等には、この内燃機関に機械的に連結されている回転電機を電動機（加速の場合）又は発電機（減速の場合）として動作させ、加減速要求に見合った出力を内燃機関と回転電機の合計にて達成する。

【0003】これら、SHV及びPHVは、純粋な電気自動車に比べ、車載の蓄電装置の充電頻度を抑制することができるという利点を有している。すなわち、車両外部の電源によりこの蓄電装置を充電する頻度を抑制し、充電1回当たりの走行可能距離を延長することができる。また、SHV及びPHVにおいては、内燃機関が駆動輪に機械的に連結されておらず（SHVの場合）又は急激な加減速要求を回転電機にて吸収できる（PHVの場合）ため、内燃機関の回転数の変動を抑制することができる。これは、SHV及びPHVが、従来のエンジン車両に比べ燃費やエミッションの面で有利であることを示している。

【0004】また、SHV及びPHVにおいては、必要に応じ又は状況次第で内燃機関を停止させることができるから、純粋な電気自動車と同様に、低騒音、低エミッション、低燃費の車両を実現することができる。例えばSHVにおいては、内燃機関と駆動輪が機械的に連結されていないから、内燃機関を停止させた状態、すなわち発電機の発電出力が得られていない状態でも、車載の蓄電装置の放電出力を用いた車両の駆動が可能である。また、PHVにおいては、内燃機関及び回転電機が共に駆動輪に機械的に連結されているから、内燃機関を停止させている状態でも回転電機にて車両の推進力を発生させることが可能である。その際、内燃機関が回転電機の負荷となることが問題となるが、この問題は、例えば実開昭57-189201号公報に記載されているようにワンウェイクラッチを用いることにより回避することができる。すなわち、回転電機側から内燃機関側への動力伝達が阻止されるよう内燃機関と回転電機の間にワンウェイクラッチを設けることにより、内燃機関を停止させた状態で回転電機を電動機として動作させる場合に、当該

内燃機関が当該回転電機の負荷となることがなくなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】車両の構成の簡素化、小型化及び低価格化の面では、できれば、ワンウェイクラッチを廃止するのが好ましい。しかしながら、このワンウェイクラッチを廃止してしまうと、内燃機関を停止させた状態で回転電機を電動機として動作させる場合に、この内燃機関が回転電機の負荷となり、いわゆるひきずり損失が発生してしまう。

【0006】本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、内燃機関の制御手順に改良を施すことにより、内燃機関を停止させた状態で回転電機を電動機として動作させる場合であってもこの内燃機関が回転電機の顕著な負荷とならないハイブリッド車を実現し、これにより、ワンウェイクラッチが必要でなく従って従来に比べ簡素、小型かつ安価なハイブリッド車を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明は、内燃機関と、内燃機関に機械的に連結された回転電機と、を備え、内燃機関及び／又は回転電機の機械出力を利用するハイブリッド車において、内燃機関を停止させた状態を保ちながら回転電機を電動機として動作させる場合に、内燃機関のポンプロスを低減制御する制御手段を備えることを特徴とする。

【0008】

【作用】本発明においては、内燃機関を停止させた状態を保ちながら回転電機を電動機として動作させる場合に、例えば絞り弁（スロットル）、吸気弁、排気弁等の弁の制御により、内燃機関のポンプロスが低減される。例えば、吸気弁を閉じた状態で、排気弁を開いた状態でそれぞれ固定するようにした場合、吸気弁が閉じているため触媒にフレッシュエアが入りにくくなり、ポンプロスが低減される。従って、内燃機関と回転電機とが機械的に連結されているにもかかわらず、内燃機関が大きなひきずり損失を発生させることがなくなる。その際、ワンウェイクラッチ等の部材を内燃機関と回転電機の間に設ける必要がない。

【0009】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。

【0010】図1には、本発明の一実施例に係るPHVのシステム構成が示されている。この図に示されるシステムでは、燃料噴射量制御用アクチュエータ10、スロットル制御用アクチュエータ12、点火時期制御用アクチュエータ14及び吸排気バルブ制御用アクチュエータ16を備える内燃機関18が、変速機20及び減速機22を介して駆動輪24に機械的に連結されている。また、内燃機関18は、電動機26及び車載の補機28に機械的に連結されている。従って、この図のシステムで

は、駆動輪24を内燃機関18及び電動機26のいずれによっても駆動することが可能であり、また車載の補機28を内燃機関18及び電動機26のいずれによっても駆動することが可能である。ただし、内燃機関を停止させた状態で電動機26を電動機として機能させる場合には、内燃機関18によってひきずり損失が発生することを防止すべく、後述のように本発明の特徴に係るポンプロス低減制御を実行する必要がある。

【0011】また、この図に示されるシステムは、コントローラ30によって制御されている。例えば、上述の各コンポーネントのうち電動機26は、コントローラ30からの指令に応じ、電動機制御装置32によって制御されている。この電動機制御装置32は、電動機26が交流電動機である場合には例えばインバータとして実現される。コントローラ30は、車両操縦者がアクセルペダルやブレーキペダルを踏み込んだ結果アクセル開度信号やブレーキ信号が発生した場合、アクセル開度を示すアクセル開度信号やブレーキ踏力を示すブレーキ踏力信号のほか車輪回転数等に基づき必要な出力トルクを演算し、その結果に基づき内燃機関18（具体的にはその各種アクチュエータ）や電動機制御装置32に対し制御信号を供給する。内燃機関18及び電動機26の機械出力は、この制御信号により制御される。コントローラ30は、また、蓄電装置（バッテリー又はコンデンサ）34の充電状態（SOC）を検出し、蓄電装置34のSOCが所定の範囲、例えば蓄電装置34の寿命を延長するのに最も適する範囲内に維持されるよう、電動機制御装置32に制御信号を与え、電動機26を適宜発電機として動作させる。これにより、電動機26の駆動電力源たる蓄電装置34のSOCが目標範囲内に維持される。さらに、コントローラ30は、車両操縦者により操作されるシフトレバー36のシフト位置をシフトポジションスイッチ38により検出する。変速機20は、シフトレバー36の操作に応じアクチュエータ40によって駆動される。コントローラ30は、そして、回転数センサ42や44を用いて内燃機関18の回転数 N_e （すなわち変速機20の入力回転数 N_i ）や変速機20の出力回転数 N_o を検出し、これらを参照しながら内燃機関18、電動機26、変速機20その他の制御を実行する。

【0012】図2には、本実施例における変速機20の構成が示されている。この図においては、内燃機関18と電動機26を連結する軸46が動力伝達部材48を介し変速機20側の軸50に機械的に連結されている。また、この図の変速機20はいわゆるCVTとして構成されている。しかし、この変速機20には後退段REVに係るギアはなんら設けられていない。このような構成の変速機20を用いることができるのは、本実施例において、シフトレバー36のシフト位置がREVに投入された場合にコントローラ30が電動機26を逆転駆動させ、これにより車両を後退させていることによる

【0013】図3には、この実施例におけるコントローラ30の動作のうち、車両の駆動モードを制御する手順が示されている。この図に示される手順は、所定の頻度で繰り返し実行される。

【0014】コントローラ30は、駆動モードを制御する際、まず車両各部から信号を入力する（100）。すなわち、前述のブレーキ信号、ブレーキ踏力信号、アクセル開度信号、シフト位置、 N_e 、 N_i 、 N_o 、車輪回転数、SOC等を入力する。入力信号からみて車両が停止していないとみなせる場合（101）、コントローラ30は、次に、入力した信号に基づき、瞬時必要動力（トルク） T_i を演算する（102）。すなわち、アクセル開度信号やブレーキ踏力信号から見て車両操縦者がどの程度の加減速トルクを要求しているのかを検出し、その結果に基づき、瞬間的に必要とされるトルク T_i を求める。なお、図1のシステムでは、内燃機関18及び電動機26によって補機28が機械的に駆動されているから、トルク T_i を演算する際にはこの補機28の状態を考慮にいれる必要がある。例えば、補機28としてオルタネータが設けられている場合には、このオルタネータによって充電されるバッテリー（補機バッテリー）の電圧等を参照する。なお、本実施例において内燃機関18及び電動機26により駆動され得る補機28はこの種の補機に限定されるものではない。

【0015】コントローラ30は、次に、シフト位置がREVかそれとも他の位置かを判定する（104）。その結果、シフト位置がREV以外の位置にあるとされた場合には、コントローラ30は、ステップ102にて検出された瞬時必要動力 T_i を検出するために内燃機関18を運転する必要があるか否か（106）及びステップ100にて入力されたSOCから見て蓄電装置34を充電する必要があるか否か（108）を判定する。

【0016】その結果、瞬時必要動力 T_i を電動機26にて実現できるとされた場合には、車両の駆動モードは電動機モードに移行する。電動機モードにおいて、コントローラ30は、瞬時必要動力 T_i に応じて制御信号を発生させ、この制御信号を電動機制御装置32に供給することにより、電動機26にて瞬時必要動力 T_i を実現させる（111）。すなわち、車両に対して要求されている加減速が比較的小さい場合には、電動機26によってこの加減速要求が実現される。その際には、併せて、ステップ109及び110を実行し、内燃機関18のひきずり損失を低減させる。すなわち、コントローラ30は、燃料噴射量制御用アクチュエータ10の駆動等により内燃機関18に対する燃料供給をカットする（109）。これにより、内燃機関18は停止状態に至る。コントローラ30は、その上で、スロットル制御用アクチュエータ12の制御等により内燃機関18のスロットルを全開させ（110）、ポンプロスが低い状態を強制的に作り出す。逆に、内燃機関18の機械出力を変化させ

7
ない限り瞬時必要動力 T_1 を実現することができないと判定された場合には(106)、車両の駆動モードは原則として内燃機関モードに移行する。内燃機関モードにおいては、コントローラ30は、瞬時必要動力 T_1 に応じて内燃機関18の回転数 N_1 等を制御する(112)。これにより、比較的大きな加減速が要求されている場合にこの加減速要求を実現することが可能になる。そして、瞬時必要動力 T_1 から見て内燃機関18の機械出力を制御する必要がある場合であっても、同時に、SOCから見て蓄電装置34を充電する必要がある場合や
10 内燃機関18単独では瞬時必要動力 T_1 をまかなえない場合には(108)、車両の駆動モードは内燃機関電動機併用モードに移行する。このモードにおいては、コントローラ30は、SOCに基づき電動機26の発電量を決定し(114)、瞬時必要動力 T_1 及び決定した発電量に基づき、電動機26及び内燃機関18を制御する(116)。これにより、要求されている加減速要求を満たしながら蓄電装置34のSOCを目標範囲内に維持することができる。すなわち、内燃機関18によって駆
20 動輪24(及び補機28)を駆動し加減速要求(及び補機28の駆動要求)を実現しながら、電動機26にて内燃機関18の機械出力の一部の電気エネルギーに変換し蓄電装置34に蓄えることができる。また、内燃機関18のみでは瞬時必要動力 T_1 をまかなえない場合に、この併用(発電)モードへの移行によって、この動力 T_1 を実現することができる。

【0017】一方、前述のステップ104においてシフト位置がREVにあると判定された場合、車両の駆動モードはポンプロス低減モードに移行する。ポンプロス低減モードにおいては、コントローラ30は、ステップ109及び110と同様のステップ118及び120を実行した上で、電動機制御装置32に制御信号を与え、瞬
30 時必要動力 T_1 に応じて電動機26を逆転駆動させる(122)。

【0018】図4には、ステップ101において停車中と判定され、かつ入力信号からみて補機28を駆動する必要があるとみとめられる場合に(124)、コントローラ30により実行される動作、すなわち停車時補機駆動手順が示されている。車両が停止しており従って内燃機関18が停止している状態で電動機26により補機28を駆動しようとする場合には、コントローラ30は、
40 入力した補機28の状態等に基づき瞬時必要動力 T_1 を演算乃至検出する(202)。コントローラ30は、その上で、内燃機関18への燃料供給をカットし(204)、スロットルを全開させ(206)、電動機26を瞬時必要動力 T_1 に応じて駆動させる(208)。

【0019】このように、本実施例においては、車両を後退させる際に内燃機関18を停止させたとて電動機26を逆転駆動するようにしているため、図2に示されるように、変速機20に後退ギアREVに係るギアを設け
50

る必要がない。また、車両を後退させる際、電動機26にて駆動する際及び車両停車中に補機28を駆動する際に、内燃機関18への燃料供給を断ちかつそのスロットルを全開させるようにしているため、変速機20と電動機26がクラッチ等を介することなく機械的に連結されているにもかかわらず、内燃機関18が電動機26の顕著な負荷となることがない。すなわち、ポンプロス低減モードにおける制御により内燃機関18のポンプロスが低減されているから、内燃機関18が電動機26にとって大きなひきずり負荷となることがない。これによって、ワンウェイクラッチを設ける必要がなく従って簡素、小型かつ安価なPHVを実現することができ、さらに燃費をも維持改善することができる。

【0020】図5には、本発明の第2実施例に係るPHVにおいてコントローラ30により実行される手順、特に駆動モードの制御に係る手順が示されている。この実施例は図1に示されるシステム構成下で実現することができるため、システム構成に関しては図示を省略している。また、この実施例における駆動モード制御の手順は、大部分、図3に示される手順と共通しているため、図5では図3に示される手順と相違している部分のみが示されている。

【0021】この実施例においては、コントローラ30は、内燃機関18に対する燃料供給をカットした後に(118)、吸排気バルブ制御用アクチュエータ16を制御することにより内燃機関18の吸気弁又は排気弁を開いた状態で固定させる(デコンプ:120A)。このようにしても、前述の第1実施例と同様、内燃機関18のポンプロスを低減することができるから、本実施例においても第1実施例と同様の効果を得ることができる。

【0022】図6には、本発明の第3実施例に係るPHV、特にそのコントローラ30によって実行される駆動モード制御の手順の要部が示されている。この図においても、前述の第2実施例と同様の省略が施されている。

【0023】この実施例においては、コントローラ30は、内燃機関18への燃料供給をカットした後(118)、吸気弁を閉じた状態で、排気弁を開いた状態で、それぞれ固定させる(120B)。このようにすると、吸気弁を閉じたため内燃機関18の触媒にフレッシュエアが入りにくくなるから、やはり、内燃機関18のポンプロスが低減されることになる。従って、本実施例においても、前述の第1及び第2実施例と同様の効果を得ることができる。

【0024】なお、第1実施例におけるステップ206を、図5及び図6に示されるステップ120A又はステップ120Bと同様の内容に変更しても構わない。また、本発明に係るポンプロス低減制御は、前述の各実施例にて示された2種類の状況以外の状況であっても適用することができる。上述の説明では、内燃機関18の原理乃至構造に関しなんら言及していなかったが、内燃

機関18としてはガソリンエンジン及びディーゼルエンジンのいずれをも使用することができる。内燃機関18としてディーゼルエンジンを用いる場合には、スロットルを全開にする制御に代えてエアシャッタを全開にする制御を実行する。なお、排気再循環(EGR)制御によっても、ポンプロス低減することができるため、ステップ120、120A、120Bに代えてEGR制御を実行してもよい。

【0025】加えて、前述の各実施例はPHVに係る実施例であったが、本発明は、SHVにも適用することができる。すなわち、SHVにおいても、内燃機関及びこれと機械的に連結された回転電機(ここでは発電機)が設けられているから、この内燃機関に機械的に連結されている車載の補機を内燃機関が停止している状態で駆動しようとする場合に、回転電機を電動機として動作させる状況が生じ得る。このような状況下で内燃機関が回転電機のひきずり負荷となることを防ぐ方法としては、例えば、内燃機関と電動機及び補機との間にクラッチを設ける方法が考えられる。しかし、本発明に係る方法、すなわち内燃機関のポンプロス低減制御を実行する方法をS

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、内燃機関を停止させた状態を保ちながらこの内燃機関に機械的に連結されている回転電機を電動機として動作させる場合に、例えば吸気弁を閉じた状態に固定し排気弁

を開いた状態に固定して触媒にフレッシュエアが入りにくくなるようにする等、内燃機関のポンプロスを低減制御するようにしたため、内燃機関と回転電機が機械的に連結されているにもかかわらずこの内燃機関が回転電機のひきずり負荷となることを防ぐことが可能になり、従って、ワンウェイクラッチ等の部材を内燃機関と回転電機の上に設けることなく燃費のよい運転を実現することができる。従って、従来に比べ、簡素、小型、安価かつ低燃費のハイブリッド車を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の各実施例に係るPHVのシステム構成を示すブロック図である。

【図2】 後退段が削除された変速機の構成を示す図である。

【図3】 本発明の第1実施例におけるコントローラの動作の流れを示すフローチャートである。

【図4】 本発明の第1実施例におけるコントローラの動作の流れを示すフローチャートである。

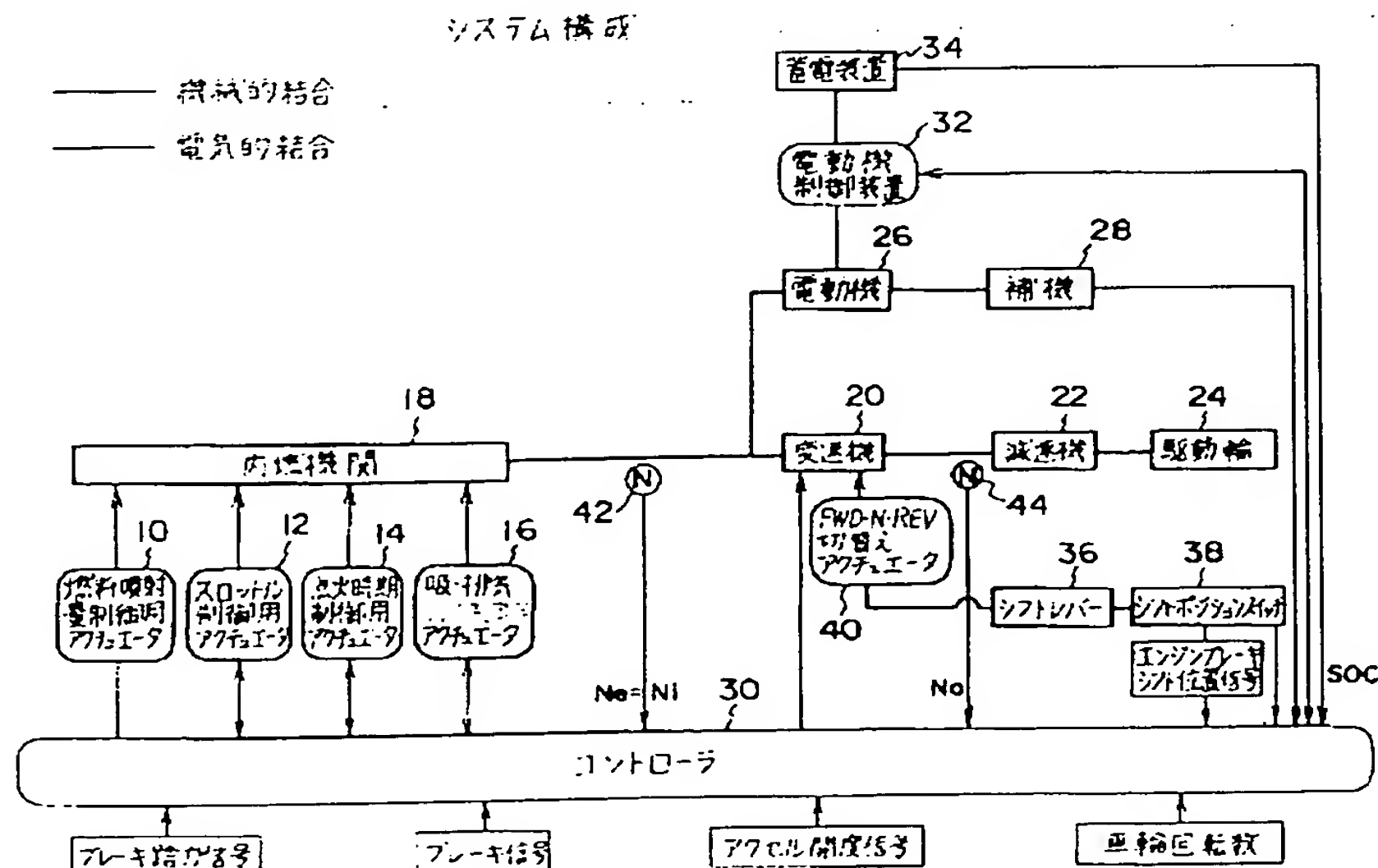
【図5】 本発明の第2実施例におけるコントローラの動作の流れを示すフローチャートである。

【図6】 本発明の第3実施例におけるコントローラの動作の流れを示すフローチャートである。

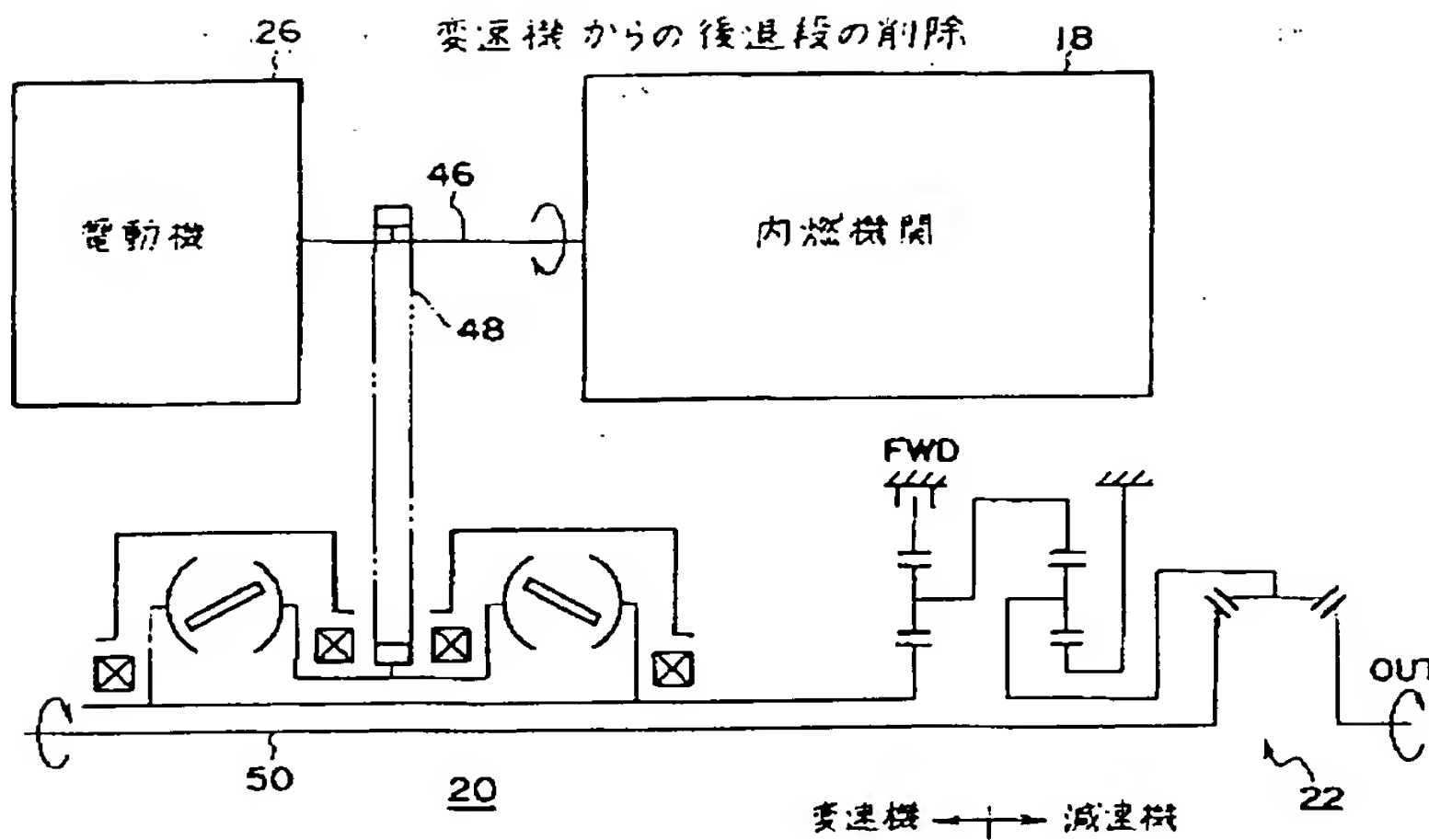
【符号の説明】

10～16 アクチュエータ、18 内燃機関、20 変速機、26 電動機、28 補機、30 コントローラ、32 電動機制御装置、34 蓄電装置、36 シフトレバー、38 シフト位置検出装置、40 FWD-N-REV 切り替えアクチュエータ、42 No=Ni、44 No、SOC

【図1】

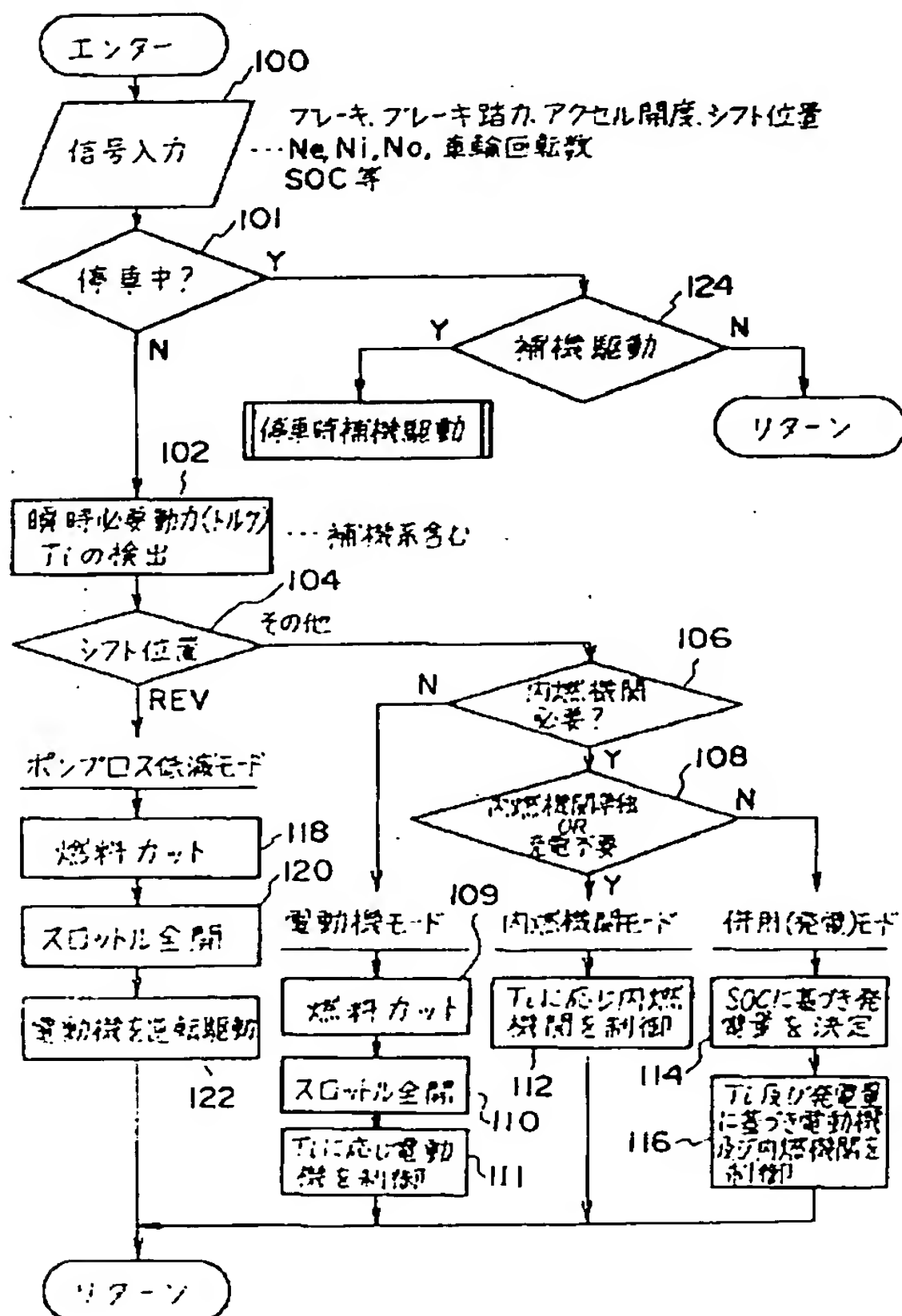


【図2】



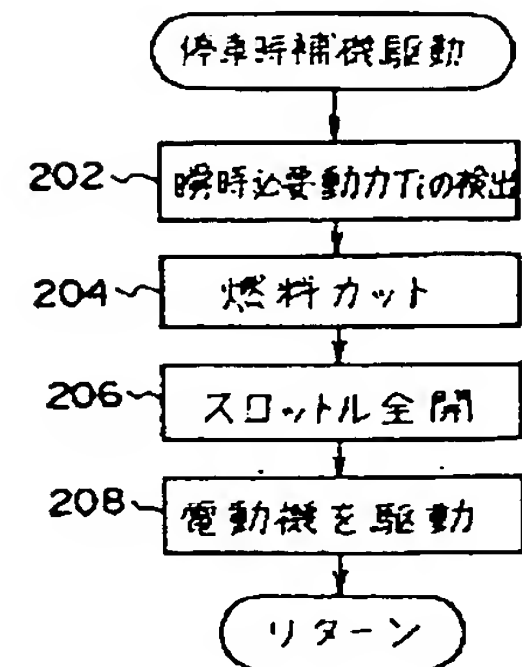
【図3】

第1実施例の動作



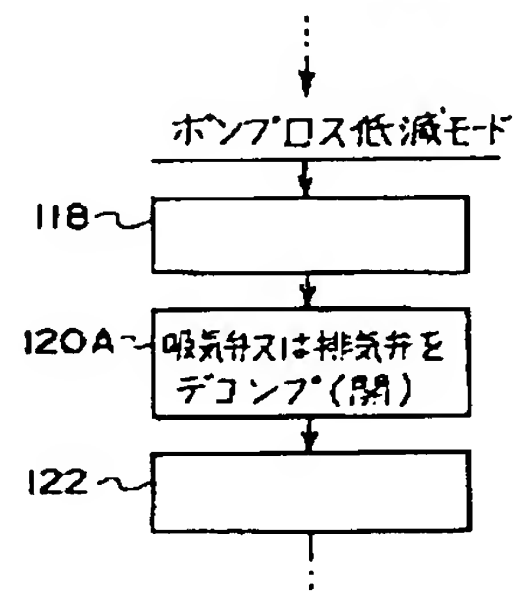
【図4】

第1実施例の動作



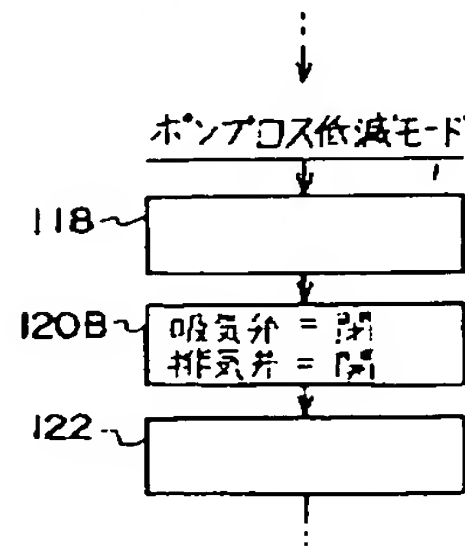
【図5】

第2実施例の動作



【図6】

第3実施例の動作



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平7-75210 (J P, A)
特開 平8-28313 (J P, A)
特開 昭61-272429 (J P, A)
実開 昭60-39747 (J P, U)

(58) 調査した分野(Int. Cl.⁷, D B 名)

F02D 13/08

B60K 6/02

B60K 17/04

B60L 11/14

F02D 29/02